

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-112960

(43)Date of publication of application : 16.04.2002

(51)Int.Cl.

A61B 1/06

A61B 1/04

G02B 23/26

H04N 5/225

H04N 9/04

(21)Application number : 2000-310220

(71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 11.10.2000

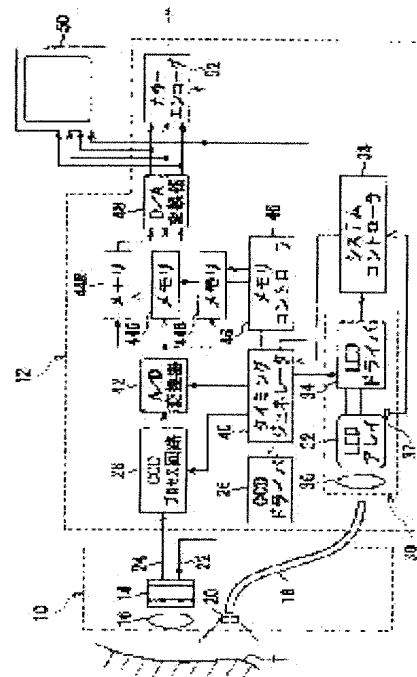
(72)Inventor : IKETANI KOHEI
KAWAMURA MOTOKO
KANEKO KUNIKIYO
MATSUSHITA MINORU

(54) ELECTRONIC ENDOSCOPE APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an endoscope image free from uneven color despite the bias in the spectral sensitivity characteristic of an image sensor of a scope by using at least bicolor light emitting diodes as a light source unit in an image signal processing unit of the electronic endoscope apparatus for a sufficient quantity of illumination light.

SOLUTION: The light source unit (30) comprises at least a group of bicolor light emitting diodes to obtain a sufficient quantity of illumination light, and the number of the light emitting diodes with respective colors is so set as to offset the bias in the spectral sensitivity characteristic of individual colors for the image sensor.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-112960

(P2002-112960A)

(43)公開日 平成14年4月16日(2002.4.16)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
A 6 1 B 1/06		A 6 1 B 1/06	A 2 H 0 4 0
1/04	3 7 2	1/04	3 7 2 4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/26		G 0 2 B 23/26	B 5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	C 5 C 0 6 5
9/04		9/04	Z
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)			

(21)出願番号	特願2000-310220(P2000-310220)	(71)出願人	000000527 旭光学工業株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(22)出願日	平成12年10月11日(2000.10.11)	(72)発明者	池谷 浩平 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内
		(72)発明者	川村 素子 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内
		(74)代理人	100090169 弁理士 松浦 孝

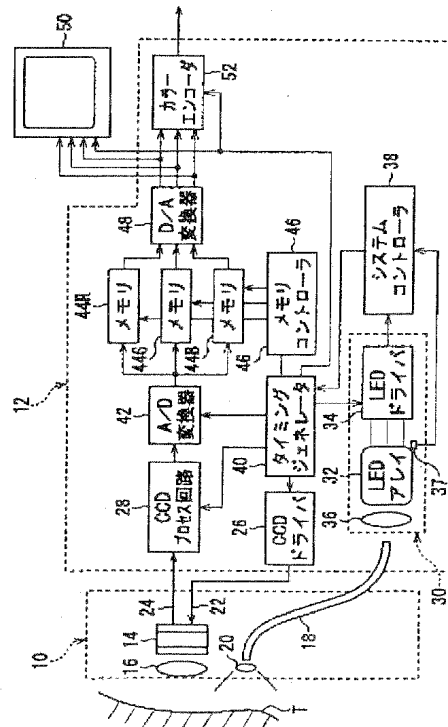
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 電子内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 電子内視鏡装置の画像信号処理ユニット内の光源ユニットに少なくとも二色の発光ダイオードを用いて十分な照明光量を得られるように構成し、スコープの撮像センサの分光感度特性の偏りに拘わらずに色むらのない内視鏡像を得る。

【解決手段】 光源ユニット（３０）が十分な照明光量を得るための少なくとも二色の発光ダイオード群から成り、それぞれの色の発光ダイオード群の発光ダイオードの個数が撮像センサのそれぞれの色の分光感度特性の偏りを相殺するように設定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スコープと、このスコープの遠位端に設けられた撮像センサと、前記スコープの近位端に着脱自在に接続させられる画像信号処理ユニットとを具備し、前記撮像センサで順次得られる1フレーム分の画素信号を前記画像信号処理ユニットで適宜処理した後にそこからビデオ信号として出力するように構成され、更に、前記スコープの遠位端の前方を照明するための照明光を導くべく該スコープに挿通させられた光ガイドケーブルと、前記画像信号処理ユニット内に設けられた光源ユニットとを具備し、前記画像信号処理ユニットへの前記スコープの接続時に該光ガイドケーブルの近位端が前記光源ユニットに光学的に接続される電子内視鏡装置において、

前記光源ユニットが十分な照明光量を得るための少なくとも二色の発光ダイオード群から成り、それぞれの色の発光ダイオード群の発光ダイオードの個数が前記撮像センサのそれぞれの色の分光感度特性の偏りを相殺するように設定されることを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項2】 請求項1に記載の電子内視鏡装置において、前記光源ユニットが前記少なくとも2色の発光ダイオード群を配列させたLEDアレイ光源と、このLEDアレイ光源を駆動させるLEDドライバとを含み、前記LEDアレイ光源が前記LEDドライバに対して着脱自在とされていることを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項3】 請求項2に記載の電子内視鏡装置において、前記スコープとして、少なくとも2つのタイプのものが用意され、前記LEDアレイ光源として、前記スコープのそれぞれのタイプに応じた2つのタイプのものが用意されることを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項4】 請求項3に記載の電子内視鏡装置において、前記スコープのいずれか一方のタイプのものが前記画像信号処理ユニットに接続され、かつ前記LEDアレイ光源の2つのタイプのいずれが一方のタイプのものが前記LEDドライバに接続されたとき、該スコープと該LEDアレイ光源とが互に対応したものであるか否かを判別するための判別手段と、この判別手段によって該スコープと該LEDアレイ光源とが互に対応しないものと判別されたとき、エラー表示を行うための表示手段とが設けられることを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項5】 請求項3または4に記載の電子内視鏡装置において、前記LEDアレイ光源が前記LEDドライバに接続されたとき、前記LEDアレイ光源がいずれのタイプのものであるかを判別する判別手段が設けられ、この判別手段によって判別されたタイプに応じて前記LEDドライバによる前記LEDアレイ光源の駆動態様が変わえられることを特徴とする電子内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スコープ（内視

鏡）と、このスコープの遠位端に設けられた撮像センサと、該スコープの近位端に接続させられた画像信号処理ユニットとから成る電子内視鏡装置であって、撮像センサで得られた画素信号を画像信号処理ユニットで適宜処理した後にそこからビデオ信号として出力するように構成された電子内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、電子内視鏡装置は臓器の内部例えば代表的には胃の内部を観察するために用いられる。従って、電子内視鏡装置のスコープの撮像センサで臓器の内部映像（所謂、内視鏡像）を得るためには該スコープの遠位端の前方即ち撮像センサの前方を照明することが必要となる。そこで、電子内視鏡装置のスコープには光ガイドケーブルが挿通させられ、その遠位端は該スコープの遠位端面に設けられた照明用レンズに光学的に接続される。一方、電子内視鏡装置の画像信号処理ユニット内には光源ユニットが設けられ、画像信号処理ユニットへのスコープの接続時に該光ガイドケーブルの近位端が光源ユニットに光学的に接続される。かくして、電子内視鏡装置のスコープが臓器内に挿入されたとき、該スコープの遠位端の前方側が照明され、これにより撮像センサによる臓器内部の観察が可能となる。

【0003】従来、画像信号処理ユニット内の光源ユニットには白色ランプとして例えばハロゲンランプやキセノンランプ等が使用されるが、このようなランプの寿命は短く、例えばハロゲンランプの場合にはその寿命80ないし120時間程度である。従って、従来の電子内視鏡装置では、煩わしいランプの交換を頻繁に行わなければならないという問題があった。また、別の問題として、かかる白色ランプの色温度分布がその寿命中に経時的に変化するので、適正な色バランスの内視鏡を得るためには電子内視鏡装置の使用の度毎に煩わしいホワイトバランス補正を行わなければならないという点も挙げられる。

【0004】そこで、電子内視鏡装置の照明用光源として、上述したような白色ランプの代わりに、発光素子例えば発光ダイオード（LED）を利用することが提案されている。例えば、特開昭63-260526号公報には、電子内視鏡のスコープの遠位端に例えば赤色、緑色及び青色の三原色のLEDを設けて白色光源として用いることが提案されている。詳述すると、一般的に、同じ作動電流下では、赤色LEDの発光量は最も大きく、青色LEDの発光量は最も小さく、緑色LEDの発光量はその中間となる。そこで、電子内視鏡装置のスコープの遠位端に設けるべき赤色LEDの数を最も小さくし、緑色LEDの数を中間とし、青色LEDの数を最も大きくすることにより、三原色のLEDによる白色光源が得られることになる。

【0005】勿論、各色のLEDの寿命は上述したハロゲンランプやキセノンランプ等と比べると遥かに長く、

電子内視鏡の操作者や管理者は上述したような煩わしいランプ交換作業から解放され得る。しかしながら、電子内視鏡のスコープの遠位端には撮像センサの他に鉗子チャンネルの開口部、送水口、送気口等が設けられるので、該スコープの遠位端に三原色のLEDを設けて白色光源とする態様では、そこに設けられるべきLEDの全体的な数量には制限があり、十分な照明光量が得られないという点が問題となる。

【0006】詳述すると、撮像センサには焦点深度の深い対物レンズが組み合わされ、このため撮像センサではそこから比較的遠方の被写体まで焦点の合った像が得られることになるが、その比較的遠方の被写体までは十分な照明光が届かず、このため比較的遠方の被写体については鮮明な再現画像が得られないということになる。要するに、上述の特許公開公報に開示されたLEDによる光源装置では、撮像センサの近くの被写体を鮮明に観察することはできたとしても、遠方の被写体については鮮明に観察し得ないという点が問題となる。

【0007】また、上述の特許公開公報では、三原色のLEDのそれぞれの設置数については白色光源が得られるように調節されているが、しかしたとえ白色光源が得られたとしても、スコープの撮像センサ自体はそれぞれ特有の分光感度特性を示すことになるので、色むらのない内視鏡像を得るためには、従来の場合と同様に、ホワイトバランス補正は不可欠な処理となる。要するに、三原色のLEDのそれぞれの設置数を調節して白色光源とすることは色むらのない内視鏡像を得るために好ましいことと言えるが、しかし撮像センサ自体の特有の分光感度特性を勘案したとき、三原色のLEDのそれぞれの設置数を調節して白色光源とすることが色むらのない内視鏡像を得るということに直ちに結び付く訳でない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、上述したようなタイプの電子内視鏡装置であって、その画像信号処理ユニット内の光源ユニットに少なくとも二色の発光ダイオードを用いて十分な照明光量を得られるように構成すると共にそのスコープの撮像センサの分光感度特性の偏りに拘わらずに色むらのない内視鏡像を得られるように構成した電子内視鏡装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による電子内視鏡装置は、スコープと、このスコープの遠位端に設けられた撮像センサと、該スコープの近位端に着脱自在に接続させられる画像信号処理ユニットとを具備し、該撮像センサで順次得られる1フレーム分の画素信号は画像信号処理ユニットで適宜処理した後にそこからビデオ信号として出力される。また、電子内視鏡は、更に、スコープの遠位端の前方を照明するための照明光を導くべく該スコープに挿通させられた光ガイドケーブルと、画像信号

処理ユニット内に設けられた光源ユニットとを具備し、画像信号処理ユニットへのスコープの接続時に該光ガイドケーブルの近位端が光源ユニットに光学的に接続させられる。本発明によれば、そのような電子内視鏡装置において、光源ユニットが十分な照明光量を得るための少なくとも二色の発光ダイオード群から成り、それぞれの色の発光ダイオード群の発光ダイオードの個数が撮像センサのそれぞれの色の分光感度特性の偏りを相殺するように設定されることが特徴とされる。

10 【0010】好ましくは、光源ユニットは少なくとも二色の発光ダイオード群を配列させたLEDアレイ光源と、このLEDアレイ光源を駆動させるLEDドライバとを含み、LEDアレイ光源はLEDドライバに対して着脱自在とされる。このような場合、スコープとして、少なくとも2つのタイプのものが用意され、またLEDアレイ光源として、該スコープのそれぞれのタイプに応じた2つのタイプものが用意される。

20 【0011】本発明による電子内視鏡装置において、好ましくは、スコープのいずれか一方のタイプのものが画像信号処理ユニットに接続され、かつLEDアレイ光源の2つのタイプのいずれが一方のタイプのものがLEDドライバに接続されたとき、該スコープと該LEDアレイ光源とが互いに対応したものであるか否かを判別するための判別手段と、この判別手段によって該スコープと該LEDアレイ光源とが互いに対応しないものと判別されたとき、エラー表示を行うための表示手段とが設けられる。

30 【0012】本発明による電子内視鏡装置において、好ましくは、LEDアレイ光源がLEDドライバに接続されたとき、該LEDアレイ光源がいずれのタイプのものであるかを判別する判別手段が設けられ、この判別手段によって判別されたタイプに応じてLEDドライバによるLEDアレイ光源の駆動態様が変わえられるようにされる。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明による電子内視鏡装置の実施形態について添付図面を参照して説明する。

40 【0014】図1を参照すると、本発明による電子内視鏡装置の第1の実施形態がブロック図として概略的に示される。電子内視鏡装置はスコープ(内視鏡)10と、このスコープ10を着脱自在に接続するようになった画像信号処理ユニット(所謂、プロセッサ)12とを具備する。本実施形態では、後述するように、スコープ10として2つのタイプのものが用意され、これら2つのタイプのスコープ10によって画像信号処理ユニット12は共用される。

50 【0015】スコープ10には固体撮像素子例えばCCD(charge-coupled device)撮像素子から成る撮像センサ14が設けられ、この撮像センサ14はそのCCD撮像素子と組み合わされた対物レンズ16を備える。ま

た、スコープ10内には光ファイバー束から成る照明用光ガイドケーブル18が挿通させられ、この光ガイドケーブル18の遠位端は照明用配光レンズ20と組み合わせられる。なお、図1では、体腔内の組織の一部が参照符号Tでもって模式的に図示されている。

【0016】図2及び図3を参照すると、2つのタイプのスコープ10がそれぞれ概略的に示され、これらスコープ10の外観は実質的に同じであるが、しかし一方のタイプのスコープ10で使用する撮像センサ14は他方のタイプのスコープ10で使用する撮像センサ14とは異なったものとなっている。なお、ここでは、図2及び図3の示すスコープ10についてはそれぞれAタイプ及びBタイプととして言及することにする。図2に示すAタイプのスコープ10では、撮像センサ14は所謂モノクロ（単色）CCDから構成されるものであり、図3に示すBタイプのスコープ10は所謂オン・チップ・カラー・フィルタを持つCCDから構成されるものである。

【0017】いずれのタイプにしても、スコープ10は剛性構造となった操作部10aと、この操作部10aから延在した可撓性導管即ち挿入部10bとから成る。操作部10aには挿入部10bの先端部を向きを操作するための操作桿や種々のスイッチ類等が設けられるが、図2及び図3では、それら操作桿やスイッチ類は省かれている。挿入部10bの先端即ち遠位端面には上述した対物レンズ16及び照明用配光レンズ20が配設される。

【0018】図2及び図3から明らかなように、スコープ10は更に操作部10bから延びる可撓性の接続ケーブル10cを具備し、その近位端側には接続部10dが設けられる。接続部10dは電気コネクタ10e及び光コネクタ10fを備え、電気コネクタ10eの内部には所定の数のコンタクトピンが設けられ、光コネクタ10fは光ガイドロッドとして構成され、その内端には光ガイドケーブル18の近位端が光学的に接続される。

【0019】図4を参照すると、画像信号処理ユニット12の外観が概略的に示され、この画像信号処理ユニット12は方形のハウジング12aから成り、その一方の壁面には、電気コネクタ10eと接続されるようになった電気ソケット12bと、光コネクタ即ち光ガイドロッド10fを受け入れるようになった光ソケット12cとが設けられる。スコープ10の接続部10dを手動操作することにより電気コネクタ10e及び光ガイドロッド10fは画像信号処理ユニット12の電子ソケット12b及び光ソケット12cにそれぞれ接続される。なお、図4において、参照符号12dは画像信号処理ユニット12の主電源ON/OFFスイッチを示す。

【0020】図1に示すように、撮像センサ14からは入力ライン22と出力ライン24とが延び、これら入力ライン22及び出力ライン24は電気コネクタ10eと電子ソケット12bとの接続時に画像信号処理ユニット

12内のCCDドライバ26及びCCDプロセス回路28にそれぞれ接続される。CCDドライバ26は撮像センサ14から1フレーム分の画素信号を読み出すための読出しクロックパルスを出力し、この読出しクロックパルスは入力ライン22を通して撮像センサ14に入力される。撮像センサ14から読み出された画素信号は出力ライン24を通してCCDプロセス回路28に対して出力され、CCDプロセス回路28では読出し画素信号に対して種々の処理が行われる。例えば、読出し画素信号はCCDプロセス回路28で一旦増幅された後にサンプリングされ、次いでガンマ補正等の適当な画像処理を受ける。

【0021】また、光ガイドケーブル18の近位端側の部分も接続ケーブル10c内に挿通させられ、光ガイドロッド10fと光ソケット12cとの接続時に該光ガイドロッド10fの先端面が画像信号処理ユニット12内の光源ユニット30に光学的に接続される。光源ユニット30は光源として多数の発光ダイオード（LED）から成るLEDアレイ光源32と、このLEDアレイ光源32を動作させて発光させるLEDドライバ34と、LEDアレイ光源32からの発光を光ガイドロッド10fの先端面に集光させるための集光レンズ36とを包含する。かくして、LEDアレイ光源32からの発光は照明光として光ガイドケーブル18及び照明用配光レンズ20を介しスコープ10の遠位端から射出させられ、その射出光により被写体Tは照明される。

【0022】LEDアレイ光源32はLEDドライバ34に対して着脱自在とされ、LEDアレイ光源32がLEDドライバ34に接続されているか否かを検出するために、光源ユニット30にはマイクロスイッチ37が設けられる（図1）。即ち、LEDアレイ光源32がLEDドライバ34に接続されたとき、マイクロスイッチ37はオンされ、LEDアレイ光源32がLEDドライバ34から外されたとき、マイクロスイッチ37はオフされる。

【0023】LEDアレイ光源32は三原色の発光ダイオード群、即ち赤色発光ダイオード群、緑色発光ダイオード群及び青色発光ダイオード群を具備し、これら三原色の発光ダイオードの総数は本実施形態では例えば49個とされる。図4に示すように、LEDアレイ光源32は矩形状板部材32aから成り、総計49個の発光ダイオードは矩形状板部材32aの一部領域に7×7のマトリックス状に配置され、これにより該一部領域は発光領域32bとされる。

【0024】本実施形態においては、スコープ10の場合と同様に、LEDアレイ光源32も2つのタイプのものが用意される。いずれのタイプのLEDアレイ光源32が使用されるかは画像信号処理ユニット12に接続されるスコープ10のタイプに応じて決められる。

【0025】図5及び図6を参照すると、2つのタイプ

10

20

30

40

50

のLEDアレイ光源32がそれぞれ示され、これらLEDアレイ光源32の外観は実質的に同じであるが、しかし一方のタイプのLEDアレイ光源32で使用される49個の発光ダイオード中の三原色の発光ダイオードの各色の個数の比率と他方のタイプのLEDアレイ光源32で使用される49個の発光ダイオード中の三原色の発光ダイオードの各色の個数の比率とは後述するように互いに異なっている。なお、ここでは、上述したスコープ10の場合と同様に、図5及び図6の示すLEDアレイ光源32についてはそれぞれAタイプ及びBタイプとして言及され、Aタイプのスコープ10(図2)が画像信号処理ユニット12に接続されるとき、AタイプのLEDアレイ光源32(図5)が用いられ、Bタイプのスコープ10(図3)が画像信号処理ユニット12に接続されるとき、BタイプのLEDアレイ光源32(図6)が用いられる。

【0026】図5及び図6に示すように、矩形状板部材32aの裏側の下端に隣接してコネクタ32cが取り付けられ、AタイプのLEDアレイ光源32のコネクタ32cには5本のコンタクトピン32d₁、32d₂、32d₃、32d₄及び32d₅が設けられ、これに対してBタイプのLEDアレイ光源32のコネクタ32cには4本のコンタクトピン32d₁、32d₂、32d₃及び32d₄が設けられる。4本のコンタクトピン32d₁、32d₂、32d₃及び32d₄はLEDドライバ34に接続され、これにより個々の発光ダイオードは該LEDドライバ34から給電されるようになっている。

【0027】なお、コンタクトピン32d₅はAタイプのLEDアレイ光源32及びBタイプのLEDアレイ光源32のいずれかがLEDドライバ34に接続されたかを識別するためのものであり、LEDドライバ34には後述するようにコンタクトピン32d₅の接続を検出するための検出回路が組み込まれる。

【0028】図4に示すように、画像信号処理ユニット12のハウジング12aにはLEDアレイ光源32を装着するための切欠き開口部12eが形成され、その切欠き開口部12eの底部にはコンタクトピン(32d₁、32d₂、32d₃、32d₄、32d₅)を受け入れるようになったソケット(図示されない)が設けられ、このソケットを介してコンタクトピン(32d₁、32d₂、32d₃、32d₄、32d₅)はLEDドライバ34の所定の各信号ラインに接続される。要するに、LEDアレイ光源32はその矩形状板部材32aの上方側を手で持って切欠き開口部12e内に挿入させられ、これにより上述のソケットに対するコンタクトピン(32d₁、32d₂、32d₃、32d₄、32d₅)の接続が手動操作で行われるようになっている。

【0029】勿論、LEDアレイ光源32がハウジング12の切欠き開口部12e内に所定位置で装着されてコンタクトピン(32d₁、32d₂、32d₃、32d₄、

32d₅)とソケットとの接続が適正に行われたとき、矩形状板部材32aの発光領域32bの中心は光ソケット12cにほぼ整列させられ、このため該光ソケット12cに光ガイドロッド10fが接続されたとき、発光領域32bからの射出光は集光レンズ36(図1)によって光ガイドロッド10f(図2及び図3)の端面に効率的に集光させられる。

【0030】上述したマイクロスイッチ37(図1)は切欠き開口部12eの底部の適当な箇所は配置され、通常時はオフ状態となっている。LEDアレイ光源32が切欠き開口部12e内に装着されてLEDドライバ34に接続されると、マイクロスイッチ37は矩形状板部材32aの一部と係合し、これによりマイクロスイッチ37はオフ状態からオン状態に切り換わり、LEDアレイ光源32が装着されている間、マイクロスイッチ37のオン状態は維持される。勿論、LEDアレイ光源32が切欠き開口部12eから抜き出されたときには、マイクロスイッチ37はオン状態からオフ状態に戻る。

【0031】なお、切欠き開口部12eの底部に矩形状板部材32aの下端縁を受け入れるようになったガイド溝部を形成し、そのガイド溝部に該下端縁を挿入することにより、コンタクトピン(32d₁、32d₂、32d₃、32d₄、32d₅)とソケットとの接続が確実に実行できるようにすることが好ましく、またコネクタ32cの下縁周囲から下方に延びるスカート部を設けてコンタクトピン(32d₁、32d₂、32d₃、32d₄、32d₅)を保護し得るようにすることも好ましい。

【0032】図1に示すように、画像信号処理ユニット12内にはシステムコントローラ38が設けられ、このシステムコントローラ38は例えばマイクロコンピュータから構成される。即ち、システムコントローラ38は中央処理ユニット(CPU)、種々のルーチンを実行するためのプログラム、定数等を格納する読出し専用メモリ(ROM)、データ等を一時的に格納する書込み/読出し自在なメモリ(RAM)、入出力インターフェース(I/O)を包含し、後述するように電子内視鏡の作動全般を制御する。

【0033】また、画像信号処理ユニット12内にはタイミングジェネレータ40が設けられ、このタイミングジェネレータ40からは種々の周波数の制御クロックパルスが出力され、これら制御クロックパルスに従って電子内視鏡の個々の動作タイミングが制御される。例えば、上述したCCDドライバ26から撮像センサ14への読出しクロックパルスの出力タイミングやCCDプロセス回路28での読出し画素信号の処理タイミング等がタイミングジェネレータ40からの所定の制御クロックパルスに従って制御される。また、LEDドライバ34もタイミングジェネレータ40から出力される制御クロックパルスに従って動作させられ、これによりLEDアレイ光源32の発光ダイオードの発光が後述するように

10

20

30

40

50

所定の態様で制御される。

【0034】上述したように、Aタイプのスコープ10の撮像センサ14はモノクロCCDから構成され、一方Bタイプのスコープ10の撮像センサ14はオン・チップ・カラー・フィルタを持つCCDから構成される。この場合、双方のタイプの撮像センサ14で得られる1フレーム分の画素数は互いに異なり、このためCCDドライバ26からAタイプのスコープ10の撮像センサ14及びBタイプのスコープ10の撮像センサ14のそれぞれに出力されるべき読出しクロックパルスの周波数は互いに異なったものとなる。同様に、CCDプロセス回路28での読出し画素信号の処理タイミングもAタイプのスコープ10の撮像センサ14の場合とBタイプのスコープ10の撮像センサ14の場合とは異なる。従って、Aタイプのスコープ10及びBタイプのスコープ10のいずれかが画像信号処理ユニット12に接続されたとき、そのスコープ10（撮像センサ14）のタイプに応じた制御クロックパルスがシステムコントローラ38の制御下でタイミングジェネレータ40から出力されるようになっている。

【0035】また、AタイプのLEDアレイ光源32とBタイプのLEDアレイ光源32とは、三原色の発光ダイオードを発光させる態様が後述するように互いに異なり、いずれのタイプのLEDアレイ光源32が用いられたとき、そのタイプに応じた制御クロックパルスがシステムコントローラ38の制御下でタイミングジェネレータ40から出力されるようになっている。

【0036】図7及び図8を参照すると、AタイプのLEDアレイ光源32をLEDドライバ34に接続された際の回路構成とBタイプのLEDアレイ光源32をLEDドライバ34に接続された際の回路構成とがそれぞれ示される。

【0037】図7及び図8に示すように、双方のタイプのLEDアレイ光源32では、赤色発光ダイオード

(R)、緑色発光ダイオード(G)及び青色発光ダイオード(B)はそれぞれ直列に接続され、それぞれの色の発光ダイオード列のカソード側には上述したコンタクトピン32d₂、32d₃及び32d₄が接続される。

【0038】一方、LEDドライバ34には三原色の発光ダイオードの電源回路（図示されない）が設けられ、この電源回路により、それぞれの色の発光ダイオード列のアノード側には電源電圧V_{cc}がコンタクトピン32d₁を介して印加される。また、LEDドライバ34にはトランジスタT_{n1}、T_{n2}及びT_{n3}が設けられ、これらトランジスタT_{n1}、T_{n2}及びT_{n3}のコレクタはそれぞれコンタクトピン32d₂、32d₃及び32d₄に接続されるようになっており、各トランジスタ(T_{n1}、T_{n2}、T_{n3})のエミッタは適当な抵抗(R₁、R₂、R₃)を介して接地される。各トランジスタ(T_{n1}、T_{n2}、T_{n3})のベースはタイミングジェネレータ40に接続され、所定

の周波数の制御クロックパルスがタイミングジェネレータ40から各トランジスタ(T_{n1}、T_{n2}、T_{n3})のベースに印加される。勿論、各トランジスタ(T_{n1}、T_{n2}、T_{n3})のベースに制御クロックパルスが印加されると、個々の制御クロックパルスのパルス幅に応じた時間だけその該当色の発光ダイオード(R、G、B)が発光させられる。本発明では、三原色のそれぞれの色の発光ダイオード(R、G、B)は同じ強度で発光するように制御され、このような制御については、抵抗R₁、R₂及びR₃の抵抗値を適宜調整することにより可能である。

【0039】なお、後述するように、AタイプのLEDアレイ光源32とBタイプのLEDアレイ光源32とのいずれかがLEDドライバ34に接続されているかによって、各トランジスタ(T_{n1}、T_{n2}、T_{n3})のベースに印加されるべき制御クロックパルスの周波数が異なり、またAタイプのLEDアレイ光源32が用いられているときには、三原色のそれぞれの色の発光ダイオードは所定の順序で周期的に発光させられるのに対して、BタイプのLEDアレイ光源32が用いられているときには、三原色のそれぞれの色の発光ダイオードは所定の周期で同時に発光させられることになる。

【0040】LEDドライバ34には更に検出回路34aが設けられ、この検出回路34aは比較的大きな抵抗値を持つ抵抗R₄と、アナログ/デジタル(A/D)変換器34bとから成る。図7に示すように、AタイプのLEDアレイ光源32、即ちコンタクトピン32d₅を持つLEDアレイ光源32がLEDドライバ34に接続されたとき、抵抗R₄の一端はコンタクトピン32d₅に接続され、コンタクトピン32d₅は抵抗R₄に比べて十分小さい抵抗値を持つ抵抗R₅を介して電源電圧V_{cc}に接続される。また、抵抗R₄の一端は分岐してA/D変換器34bを介してシステムコントローラ38に接続され、該抵抗R₄の他端は接地される。従って、LEDドライバ34に対してAタイプのLEDアレイ光源32が接続されると、検出回路34aの抵抗R₄の一端には電源電圧V_{cc}と抵抗R₄及びR₅とで決まる電圧が発生し、この電圧はA/D変換器34bによってデジタル値に変換された後にシステムコントローラ38によって検出される。

【0041】一方、図8に示すように、BタイプのLEDアレイ光源32、即ちコンタクトピン32d₅を持たないLEDアレイ光源32がLEDドライバ34に接続された場合には、抵抗R₄の一端に電圧V_{cc}が印加されることはなく、このため抵抗R₄の一端側の電位は接地レベルとなる。かくして、システムコントローラ38は、検出回路34aの抵抗R₄の一端側の電圧レベルを検出することによって、LEDドライバ34に接続されているLEDアレイ光源32がAタイプのものであるかBタイプのものであるかを判断することができる。

【0042】なお、LEDアレイ光源32が画像信号処

理ユニット12の切欠き開口部12e内に装着されたか否かについては、上述したマイクロスイッチ37のオン状態或いはオフ状態をシステムコントローラ38で検出することにより判断することができる。

【0043】既に述べたように、Aタイプのスコープ10の撮像センサ14はモノクロCCDから構成され、このAタイプのスコープ10が画像信号処理ユニット12接続されたときには、AタイプのLEDアレイ光源32(図5)が用いられる。モノクロCCDから構成された撮像センサ14でカラー内視鏡像を得るために面順次方式が採用され、このときAタイプのLEDアレイ光源32の三原色のそれぞれの色の発光ダイオードは所定の順序で周期的に発光させられる。

【0044】詳述すると、例えば、図9のタイミングチャートに示すように、制御クロックパルスA-CLK1、A-CLK2及びA-CLK3がタイミングジェネレータ40からトランジスタ T_{n1} 、 T_{n2} 及び T_{n3} のそれぞれのベースに対して出力され、これら制御クロックパルスA-CLK1、A-CLK2及びA-CLK3に従って、AタイプのLEDアレイ光源32の赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード及び青色発光ダイオードが順次周期的に発光される。各色の発光ダイオードの発光時、撮像センサ14はその色の光で露光され、このとき撮像センサ14の受光面には被写体Tの被写体像が対物レンズ16によって結像される。即ち、赤色被写体像、緑色被写体像及び青色被写体像が対物レンズ16によって順次結像させられ、各色の被写体像は撮像センサ14によって1フレーム分のアナログ画素信号に光電変換される。

【0045】一方、図9のタイミングチャートから明らかなように、三原色のそれぞれの色の露光が完了すると、CCDドライバ26からは一連の読出しクロックパルスが撮像センサ14に対して出力され、これにより撮像センサ14からはその該当色の1フレーム分のアナログ画素信号が順次読み出され、その読出しアナログ画素信号はCCDプロセス回路28で既に述べたような処理を順次受ける。CCDプロセス回路28で処理されたアナログ画素信号はアナログ/デジタル(A/D)変換器42(図1)によってデジタル画素信号に一旦変換させられる。なお、A/D変換器42でのアナログ画素信号からデジタル画素信号への変換については、タイミングジェネレータ40から出力される制御クロックパルス(所謂サンプリング・クロックパルス)に従って行われる。

【0046】次いで、1フレーム分のデジタル画素信号はその色に応じて3つのフレームメモリ44R、44G及び44Bのいずれかに書き込まれる。即ち、1フレーム分の赤色デジタル画素信号はフレームメモリ44Rに書き込まれ、1フレーム分の緑色デジタル画素信号はフレームメモリ44Gに書き込まれ、1フレーム分の青色デジタル画素信号はフレームメモリ44Bに書き込まれ

る。図9のタイミングチャートから明らかなように、1フレーム期間が終了したとき、3つのフレームメモリ44R、44G及び44Bのそれぞれへの1フレーム分の赤色デジタル画素信号、1フレーム分の緑色画素信号及び1フレーム分の青色画素信号の書き込みが完了することになる。

【0047】一方、フレームメモリ44R、44G及び44Bにそれぞれの色のデジタル画素信号が順次書き込まれている間、該フレームメモリ44R、44G及び44Bからは互いに対応関係にある三原色のデジタル画素信号が所定のタイミングで同時に読み出されてデジタル・コンポーネント・ビデオ信号として出力される。フレームメモリ44R、44G及び44Bへのデジタル画素信号の書き込み及びフレームメモリ44R、44G及び44Bからのデジタル画素信号の読出しについては、メモリコントローラ46から出力される書き込みクロックパルス及び読出しクロックパルスに従って行われ、これら書き込みクロックパルス及び読出しクロックパルスの出力タイミングはタイミングジェネレータ40から出力される制御クロックパルスによって制御される。また、コンポーネント・ビデオ信号の同期信号成分はタイミングジェネレータ40で造成される。

【0048】フレームメモリ44R、44G及び44Bから得られたデジタル・コンポーネント・ビデオ信号はデジタル/アナログ(D/A)変換器48によってアナログ・コンポーネント・ビデオ信号に変換され、このアナログ・コンポーネント・ビデオ信号はTVモニタ50に出力され、一方同期信号成分はタイミングジェネレータ40からTVモニタ50に対して出力され、かくしてTVモニタ50では被写体Tの被写体像が内視鏡像として再現表示される。なお、アナログ・コンポーネント・ビデオ信号はD/A変換器48からカラーエンコーダ52にも出力され、また同期信号成分もカラーエンコーダ52に出力され、そこでアナログ・コンポーネント・ビデオ信号はコンポジットビデオ信号或いはSビデオ信号に変換された後に外部に出力され、これらコンポジットビデオ信号或いはSビデオ信号は例えばビデオ・テープ・レコーダ等(図示されない)の周辺機器で利用される。

【0049】ところで、Aタイプのスコープ10の撮像センサ14は上述したようにモノクロCCDから構成されるものであり、このような撮像センサ14は例えば図10のグラフに示すように偏った分光感度特性ASを持ち得る。即ち、Aタイプのスコープ10の撮像センサ14については、約580ないし約720nmの波長を持つ赤色光に対して最も感度が良く、次いで約480ないし約620nmの波長を持つ緑色光に対して感度が良く、約380ないし約520nmの波長を持つ青色光に対して最も感度が悪い。要するに、Aタイプのスコープの撮像センサ14の分光感度特性ASは可視光領域の長波長側に向かって次第に高感

度となるような偏りを示す。

【0050】一方、AタイプのLEDアレイ光源32では、三原色のそれぞれの色の発光ダイオード(R、G、B)は同じ強度で発光するように制御される。即ち、図11のグラフに示すように、赤色発光ダイオード(R)の発光強度分布、緑色発光ダイオード(R)の発光強度分布及び青色発光ダイオード(B)の発光強度分布については互いに実質的に同じとなるようにされている。にもかかわらず、撮像センサ14の分光感度特性AS(図10)の偏りために、赤色発光ダイオード(R)の発光強度分布、緑色発光ダイオード(R)の発光強度分布及び青色発光ダイオード(B)の発光強度分布は見掛け上図12のグラフに示すようなものとなる。即ち、赤色発光ダイオード(R)の発光強度分布は最大で、緑色発光ダイオード(R)の発光強度分布及び青色発光ダイオード(B)の発光強度分布は順次低下する。

【0051】従って、もし仮にAタイプのLEDアレイ光源32の三原色の発光ダイオードのそれぞれの色の発光ダイオードの個数が等しく、しかも撮像センサ14によって基準白色が撮影された場合には、図13に模式的に示すように、D/A変換器48から出力されるアナログ・コンポーネント・ビデオ信号の赤色信号成分(R)は最も高く、その緑色信号成分(G)は次いで高く、その青色信号成分(B)は最も低くなる。勿論、そのような条件下で被写体Tが撮像センサ14で撮影されて、その被写体像がTVモニタ50で内視鏡像として再現表示されたとき、その内視鏡像の色バランスは赤色側に偏り、このため適正な色バランスの内視鏡像は得られない。

【0052】しかしながら、実際には、図14に模式的に示すように、AタイプのLEDアレイ光源32の三原色の発光ダイオードのうち、赤色発光ダイオード

(R)、緑色発光ダイオード(G)及び青色発光ダイオード(B)のそれぞれの個数については、9個、12個及び24個とされ、これによりAタイプのスコープ10の撮像センサ14の分光感度特性の偏りが相殺されるようにされる。即ち、赤色発光ダイオード(R)、緑色発光ダイオード(G)及び青色発光ダイオード(B)のそれぞれの個数の比率はほぼ1:2:3とされ、このため撮像センサ14の分光感度特性ASは実質的に平坦化される。勿論、このような条件下で基準白色が撮像センサ14で撮影された場合には、図15に模式的に示すように、D/A変換器48から出力されるアナログ・コンポーネント・ビデオ信号の赤色信号成分(R)、緑色信号成分(G)は均一となり、適正な色バランスの内視鏡像が得られることになる。

【0053】一方、Bタイプのスコープ10の撮像センサ14(図3)はオン・チップ・カラー・フィルタを持つCCDから構成されるものであり、このBタイプのスコープ10が画像信号処理ユニット12接続されたとき

には、BタイプのLEDアレイ光源32(図6)が用いられる。なお、本実施形態では、上述のオン・チップ・カラー・フィルタは三原色の赤色、緑色及び青色の三原色のカラーフィルタをモザイク状に配置したものとされる。このようなオン・チップ・カラー・フィルタを持つ撮像センサ14でカラー内視鏡像を得るために所謂同時撮像方式が採用され、本実施形態では、BタイプのLEDアレイ光源32の三原色のそれぞれの色の発光ダイオードは同時にしかも周期的に発光させられる。

【0054】例えば、図16のタイミングチャートに示すように、制御クロックパルスB-CLK1、B-CLK2及びB-CLK3が垂直同期信号と同期してタイミングジェネレータ40からトランジスタ T_{11} 、 T_{12} 及び T_{13} のそれぞれのベースに対して出力され、これら制御クロックパルスB-CLK1、B-CLK2及びB-CLK3に従って、BタイプのLEDアレイ光源32の赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード及び青色発光ダイオードが同時にかつ周期的に発光される。

【0055】詳述すると、三原色の発光ダイオードは垂直同期信号によって規定される1フィールド期間にわたって同時に発光され、この発光期間にわたって撮像センサ14の受光面には被写体Tの被写体像が対物レンズ16によって結像される。即ち、三原色の発光ダイオードの発光期間が撮像センサ14のCCD感光部に対して露光期間となる。しかしながら、その電子シャッタ機能が動作されるまでは、蓄積電荷はCCD感光部から掃き出される。電子シャッタ機能が動作させられると、CCD感光部は画素信号を得るべく電荷蓄積を開始し、三原色の発光ダイオードの発光期間の終了時に電荷蓄積を終了して、その蓄積電荷を画素信号としてCCD転送部に転送する。

【0056】図16のタイミングチャートから明らかなように、撮像センサ14のCCD感光部に対する露光が完了すると、CCDドライバ26からは一連の読出しクロックパルスが撮像センサ14に対して出力され、これにより撮像センサ14のDDC転送部からは1フィールド分の三原色アナログ画素信号が順次読み出され、その読出しアナログ画素信号はCCDプロセス回路28で既に述べたような処理を順次受ける。CCDプロセス回路28で処理されたアナログ画素信号はアナログ/デジタル(A/D)変換器42(図1)によってデジタル画素信号に一旦変換させられ、A/D変換器42でのアナログ画素信号からデジタル画素信号への変換については、タイミングジェネレータ40から出力される制御クロックパルス(所謂サンプリング・クロックパルス)に従って行われる。勿論、タイミングジェネレータ40から出力される制御クロックパルスはAタイプのスコープ10の場合とは異なった周波数を持ち、撮像センサ14からのアナログ画素信号読出し、そのアナログ画素信号の処理やA/D変換器42でのデジタル画素信号のサンプリ

ングはAタイプのスコープ10の場合とは異なったタイミングで行われる。

【0057】次いで、1フィールド分の三原色デジタル画素信号に含まれるデジタル画素信号はその色に応じて3つのフレームメモリ44R、44G及び44Bのいずれかに書き込まれる。即ち、1フィールド分の赤色デジタル画素信号、緑色デジタル画素信号及び青色デジタル画素信号はそれぞれフレームメモリ44R、44G及び44Bに書き込まれる。図16のタイミングチャートから明らかなように、1フィールド期間が終了したとき、3つのフレームメモリ44R、44G及び44Bのそれぞれへの1フィールド分の赤色デジタル画素信号、1フィールド分の緑色画素信号及び1フィールド分の青色画素信号の書き込みが完了することになる。なお、NTSC方式が採用されている場合には、1フィールド期間は1/60秒となる。

【0058】一方、フレームメモリ44R、44G及び44Bにそれぞれの色のデジタル画素信号が順次書き込まれている間、該フレームメモリ44R、44G及び44Bからは互いに対応関係にある三原色のデジタル画素信号が所定のタイミングで同時に読み出される。即ち、Aタイプのスコープ10の場合と同様に、フレームメモリ44R、44G及び44Bからはそれぞれの色のデジタル画素信号がデジタル・コンポーネント・ビデオ信号として読み出される。勿論、フレームメモリ44R、44G及び44Bにデジタル画素信号を書き込む際の書き込みクロックパルス及びフレームメモリ44R、44G及び44Bからデジタル画素信号を読み出す際の読出しクロックパルスはBタイプのスコープ10の撮像センサ14に応じたものとなっている。

【0059】フレームメモリ44R、44G及び44Bから得られたデジタル・コンポーネント・ビデオ信号はデジタル／アナログ(D/A)変換器48によってアナログ・コンポーネント・ビデオ信号に変換され、その後TVモニタ50で被写体Tの被写体像が内視鏡像として再現表示されることはAタイプのスコープ10の場合と同様である。また、アナログ・コンポーネント・ビデオ信号はD/A変換器48からカラーエンコーダ52に出力され、そこでアナログ・コンポーネント・ビデオ信号はコンポジットビデオ信号或いはSビデオ信号に変換された後に外部に出力されることもAタイプのスコープ10の場合と同様である。

【0060】ところで、Bタイプのスコープ10の撮像センサ14は上述したようにオン・チップ・カラー・フィルタを持つものであり、このような撮像センサ14は例えば図17のグラフに示すように偏った分光感度特性BSを持ち得る。即ち、Bタイプのスコープ10の撮像センサ14については、約580ないし約720nmの波長を持つ赤色光及び約480ないし約620nmの波長を持つ緑色光に対して同程度の感度を持ち、約380ないし約520nmの波長

を持つ青色光に対して幾分低感度となっている。要するに、Bタイプのスコープの撮像センサ14の分光感度特性BSは可視光領域の中間領域で高感度となっているが、その短波長側及び長波長側で低感度となるような偏りを示す。

【0061】一方、上述したように、BタイプのLEDアレイ光源32でも、三原色のそれぞれの色の発光ダイオード(R、G、B)は同じ強度で発光するように制御されているとすると、赤色発光ダイオード(R)の発光強度分布、緑色発光ダイオード(R)の発光強度分布及び青色発光ダイオード(B)の発光強度分布については互いに実質的に同じとなるようにされている(図11)。にもかかわらず、撮像センサ14の分光感度特性BS(図17)の偏りのために、赤色発光ダイオード(R)の発光強度分布、緑色発光ダイオード(R)の発光強度分布及び青色発光ダイオード(B)の発光強度分布は見掛け上図18のグラフに示すようなものとなる。即ち、赤色発光ダイオード(R)及び緑色発光ダイオード(R)の発光強度分布ほぼ等しく、青色発光ダイオード(B)の発光強度分布は多少低めとなる。

【0062】従って、もし仮にBタイプのLEDアレイ光源32の三原色の発光ダイオードのそれぞれの色の発光ダイオードの個数が等しく、しかも撮像センサ14によって基準白色が撮影された場合には、D/A変換器48から出力されるアナログ・コンポーネント・ビデオ信号のうち青色信号成分(B)だけが低めとなる。勿論、そのような条件下で被写体Tが撮像センサ14で撮影されて、その被写体像がTVモニタ50で内視鏡像として再現表示されたとき、その内視鏡像の色バランスはくずれて緑色と赤色が強調され、このため適正な色バランスの内視鏡像は得られない。

【0063】そこで、実際には、図19に模式的に示すように、AタイプのLEDアレイ光源32の三原色の発光ダイオードのうち、赤色発光ダイオード(R)、緑色発光ダイオード(G)及び青色発光ダイオード(B)のそれぞれの個数については、14個、14個及び21個とされ、これによりBタイプのスコープ10の撮像センサ14の分光感度特性の偏りが相殺されるようにされる。即ち、赤色発光ダイオード(R)、緑色発光ダイオード(G)及び青色発光ダイオード(B)のそれぞれの個数の比率はほぼ2:2:3とされ、このため撮像センサ14の分光感度特性ASは実質的に平坦化される。勿論、このような条件下で基準白色が撮像センサ14で撮影された場合には、D/A変換器48から出力されるアナログ・コンポーネント・ビデオ信号の赤色信号成分(R)、緑色信号成分(G)は均一となり、適正な色バランスの内視鏡像が得られることになる。

【0064】図20を参照すると、システムコントローラ38で実行されるタイミングジェネレータ設定ルーチンのフローチャートが示され、このタイミングジェネレ

ータ設定ルーチンは所定の時間間隔例えば20ms毎に実行される時間割込みルーチンとして構成される。なお、本ルーチンの実行開始は画像信号処理ユニット12の電源ON/OFFスイッチ12d(図4)がオンされた後とされ、この電源ON/OFFスイッチ12dがオンされている限り、20ms毎にその実行が繰り返される。

【0065】ステップ2001では、マイクロスイッチ37がオン状態にあるか否かが判断される。即ち、Aタイプ或いはBタイプのいずれかのLEDアレイ光源32が画像信号処理ユニット12の切欠き開口部12e内に装着されたか否かが判断される。マイクロスイッチ37がオフのとき、即ちいずれのタイプのLEDアレイ光源32も装着されていないとき、ステップ2002に進み、そこで設定確認フラグFが“0”とされ、本ルーチンは一旦終了する。その後、本ルーチンは20ms経過毎に実行されるが、マイクロスイッチ37がオフ状態である限り、何等の進展もない。なお、設定確認フラグFはタイミングジェネレータに対する設定が完了しているか否かを指示するフラグであり、電源ON/OFFスイッチ12dのオン直後の初期状態では、F=0とされている。

【0066】ステップ2001でマイクロスイッチ37のオンが確認されたとき、即ちAタイプ或いはBタイプのLEDアレイ光源32のいずれかの装着が確認されると、ステップ2003に進み、そこでフラグFが“0”であるか否かが判断される。現段階では、F=0であるので、ステップ2004に進み、そこでLEDドライバ34の検出回路32aの出力電圧DVが検出される。次いで、ステップ2005では、検出電圧DVが0ボルト以上であるか否かが判断される。即ち、画像信号処理ユニット12に装着されたLEDアレイ光源32がAタイプのものであるかBタイプのものであるかが判断される。

【0067】ステップ2005でDV>0のとき、即ちAタイプのLEDアレイ光源32が装着されているとき、ステップ2006に進み、そこでタイミングジェネレータ40の設定がAタイプのスコープ10及びAタイプのLEDアレイ光源32に合わせるように行われる。要するに、例えば、撮像センサ14に対する露光及びそこから画素信号の読出し等が図9のタイミングチャートに従うようにタイミングジェネレータ40の設定が行われる。

【0068】一方、ステップ2005でDV=0のとき、即ちBタイプのLEDアレイ光源32が装着されているとき、ステップ2007に進み、そこでタイミングジェネレータ40の設定がBタイプのスコープ10及びBタイプのLEDアレイ光源32に合わせるように行われる。要するに、例えば、撮像センサ14に対する露光及びそこから画素信号の読出し等が図16のタイミングチャートに従うようにタイミングジェネレータ40の

設定が行われる。

【0069】いずれにしても、タイミングジェネレータ40に対する設定が完了すると、ステップ2008に進み、そこで設定確認フラグFは“0”から“1”に書き換えられ、これによりタイミングジェネレータ40の設定が完了したことが指示される。その後、20ms経過毎に本ルーチンは実行されるが、LEDアレイ光源32が取り外されない限り、ステップ2001及び2003から成るルーチンだけが繰り返され、タイミングジェネレータ40の設定は維持される。

【0070】もし一方タイプのスコープ10から他方タイプのスコープ10への交換に伴い、LEDアレイ光源32も一方タイプから他方タイプへ交換されるとき、マイクロスイッチ37はオン状態からオフ状態に移行するので、このとき設定確認フラグFは一旦“0”に戻され(ステップ2002)、LEDアレイ光源32の交換が完了したとき、そのタイプに応じてタイミングジェネレータ40の設定が再び行われる(ステップ2006又は2007)。

【0071】図21を参照すると、本発明による電子内視鏡の第2の実施形態がブロック図として示され、この第2の実施形態は、画像信号処理ユニット12内に文字信号発生回路54が設けられている点、及びスコープ10に不揮発性メモリとしてEEPROM(electrically erasable programmable read-only memory)56が設けられている点を除けば、上述した第1の実施形態と実質的に同じものである。なお、図21では、図1に示した構成要素と同様な構成要素については同じ参照符号が用いられている。

【0072】文字信号発生回路54はビデオRAM及びキャラクタジェネレータから構成される。第2の実施形態では、コントローラ38のROMにはTVモニタ50に表示されるべき種々の文字情報に対応した文字コードデータが格納される。所定の文字情報をTVモニタ50に表示するときには、その所定の文字情報に対応した文字コードデータがシステムコントローラ38から読み出されて文字信号発生回路54のビデオRAMの所定アドレスに書き込まれ、このとき文字信号発生回路54のキャラクタジェネレータではかかる文字コードデータに対応した文字パターン信号が発生させられ、この文字パターン信号はD/A変換器48から出力されるアナログ・コンポーネント・ビデオ信号に重畳させられ、これにより所定の文字情報がTVモニタ50に内視鏡像と共に所定位置に表示される。なお、TVモニタ50の表示画面上での文字情報の表示位置はビデオRAMに書き込まれる文字コードデータのアドレスに対応する。

【0073】なお、周知のように、電子内視鏡では、TVモニタ50の表示画面上には種々の文字情報が表示されるようになっているが、本実施形態に特に関係する文字情報としては、例えば“LEDアレイを交換して下

さい”というメッセージが挙げられる。

【0074】第2実施形態では、Aタイプのスコープ10のEEPROM56には該スコープ10がAタイプであることを示すタイプ情報が格納され、またBタイプのスコープ10のEEPROM56には該スコープ10がBタイプであることを示すタイプ情報が格納されている。図21から明らかなように、Aタイプ及びBタイプのいずれかのスコープ10が画像信号処理ユニット12に接続されると、EEPROM56は画像信号処理ユニット12のシステムコントローラ38に接続され、このとき画像信号処理ユニット12の電源スイッチがオンされていれば、上述のタイプ情報がEEPROM56からシステムコントローラ38によって取り込まれ、これにより画像信号処理ユニット12にスコープ10が接続されているか否かが判断され得る。

【0075】図22を参照すると、図21に示す第2の実施形態のシステムコントローラ38で実行されるタイミングジェネレータ設定ルーチンのフローチャートが示され、このタイミングジェネレータ設定ルーチンも第1の実施形態の場合と同様に所定の時間間隔例えば20ms毎に実行される時間割込みルーチンとして構成される。また、上述のタイミングジェネレータ設定ルーチンと同様に、タイミングジェネレータ設定ルーチンの実行開始については画像信号処理ユニット12の電源ON/OFFスイッチ12d(図4)がオンされた後とされることも第1の実施形態の場合と同様である。

【0076】ステップ2201では、マイクロスイッチ37がオン状態にあるか否かが判断される。即ち、Aタイプ或いはBタイプのいずれかのLEDアレイ光源32が画像信号処理ユニット12の切欠き開口部12e内に装着されたか否かが判断される。マイクロスイッチ37がオフのとき、即ちいずれのタイプのLEDアレイ光源32も装着されていないとき、ステップ2202に進み、そこで設定確認フラグFが“0”とされる。その後、本ルーチンは20ms経過毎に実行されるが、マイクロスイッチ37がオフ状態である限り、何等の進展もない。なお、設定確認フラグFは第1の実施形態の場合と同様にタイミングジェネレータに対する設定が完了しているか否かを指示するフラグであり、電源ON/OFFスイッチ12dのオン直後の初期状態では、F=0とされている。

【0077】ステップ2201でマイクロスイッチ37のオンが確認されたとき、即ちAタイプ或いはBタイプのLEDアレイ光源32のいずれかの装着が確認されると、ステップ2203に進み、そこでフラグFが“0”であるか否かが判断される。現段階では、F=0であるので、ステップ2204に進み、そこでスコープ10が画像信号処理ユニット12に接続されているか否かが判断される。もしスコープ10の接続が確認されないとき、本ルーチンは一旦終了する。その後、本ルーチンは

20ms経過毎に実行されるが、スコープ10の接続が確認されない限り、何等の進展もない。

【0078】ステップ2204でスコープ10の接続が確認されると、ステップ2205に進み、そこでLEDドライバ34の検出回路32aの出力電圧DVが検出される。次いで、ステップ2206では、検出電圧DVが0ボルト以上であるか否かが判断される。即ち、画像信号処理ユニット12に装着されたLEDアレイ光源32がAタイプのものであるかBタイプのものであるかが判断される。

【0079】ステップ2206でDV>0のとき、即ちAタイプのLEDアレイ光源32が装着されているとき、ステップ2207に進み、そこで画像信号処理ユニット12に接続されたスコープ10がAタイプのものであるか否かが判断される。勿論、そのような判断はスコープ10のEEPROM56から取り込まれたタイプ情報に基づいて行われる。

【0080】ステップ2207でもしスコープ10がBタイプのものであれば、そのスコープ10は画像信号処理ユニット12に装着されたLEDアレイ光源32(Aタイプ)とは不一致なものとなるので、ステップ2208に進み、そこでエラー表示がTVモニタ50で行われる。即ち、“LEDアレイを交換して下さい”というメッセージがTVモニタ50で表示される。勿論、そのようなエラー表示については、“LEDアレイを交換して下さい”という文字情報に対応した文字コードデータをシステムコントローラ38のROMから読み出して文字信号発生回路54のビデオRAMの所定アドレスに書き込むことにより行われる。その後、本ルーチンは20ms経過毎に実行されるが、スコープ10がBタイプのものからAタイプのものに交換されない限り、或いはLEDアレイ光源32がAタイプのものからBタイプのものに交換されない限り、何等の進展はない。

【0081】ステップ2207でスコープ10がAタイプのものであることが確認されると、ステップ2207からステップ2209に進み、そこでエラー表示、即ち“LEDアレイを交換して下さい”というメッセージの表示が成されているか否かが判断される。もしエラー表示が成されている場合には、ステップ2210に進み、そこでエラー表示が削除される。一方、エラー表示が成されていない場合には、ステップ2210を迂回する。

【0082】いずれにしても、ステップ2211では、タイミングジェネレータ40の設定がAタイプのスコープ10及びAタイプのLEDアレイ光源32に合わせるように行われる。要するに、例えば、撮像センサ14に対する露光及びそこから画素信号の読出し等が図9のタイミングチャートに従うようにタイミングジェネレータ40の設定が行われる。次いで、ステップ2212に進み、そこで設定確認フラグFは“0”から“1”に書

き換えられ、これによりタイミングジェネレータ 40 の設定が完了したことが指示される。その後、20ms 経過毎に本ルーチンは実行されるが、LED アレイ光源 32 が取り外されない限り、ステップ 2201 及び 2203 から成るルーチンだけが繰り返され、タイミングジェネレータ 40 の設定は維持される。

【0083】一方、ステップ 2206 で $DV=0$ のとき、即ち B タイプの LED アレイ光源 32 が装着されているとき、ステップ 2213 に進み、そこで画像信号処理ユニット 12 に接続されたスコープ 10 が A タイプのものであるか否かが判断される。勿論、そのような判断はスコープ 10 の EEPROM 56 から取り込まれたタイプ情報に基づいて行われる。

【0084】ステップ 2213 でもしスコープ 10 が A タイプのものであれば、そのスコープ 10 は画像信号処理ユニット 12 に装着された LED アレイ光源 32 (B タイプ) とは不一致なものとなるので、ステップ 2214 に進み、そこで上述の場合と同様なエラー表示が TV モニタ 50 で行われる。その後、本ルーチンは 20ms 経過毎に実行されるが、スコープ 10 が A タイプのもから B タイプのものに交換されない限り、或いは LED アレイ光源 32 が B タイプのものから A タイプのものに交換されな限り、何等の進展はない。

【0085】ステップ 2213 でスコープ 10 が B タイプのもであることが確認されると、ステップ 2213 からステップ 2215 に進み、そこでエラー表示が成されているか否かが判断される。もしエラー表示が成されている場合には、ステップ 2216 に進み、そこでエラー表示が削除される。一方、エラー表示が成されていない場合には、ステップ 2216 を迂回する。

【0086】いずれにしても、ステップ 2217 では、そこでタイミングジェネレータ 40 の設定が B タイプのスコープ 10 及び B タイプの LED アレイ光源 32 に合わせるように行われる。要するに、例えば、撮像センサ 14 に対する露光及びそこからの画素信号の読出し等が図 16 のタイミングチャートに従うようにタイミングジェネレータ 40 の設定が行われる。次いで、ステップ 2212 に進み、そこで設定確認フラグ F は “0” から “1” に書き換えられ、これによりタイミングジェネレータ 40 の設定が完了したことが指示される。その後、20ms 経過毎に本ルーチンは実行されるが、LED アレイ光源 32 が取り外されない限り、ステップ 2201 及び 2203 から成るルーチンだけが繰り返され、タイミングジェネレータ 40 の設定は維持される。

【0087】上述の記載から明らかなように、第 2 の実施形態では、画像信号処理ユニット 12 に接続されたスコープ 10 と画像信号処理ユニット 12 に装着された LED アレイ光源 32 とが互いに不一致のタイプのものとされたとき、TV モニタ 50 でエラー表示が行われ、このため電子内視鏡装置の操作者にかかる不一致問題を速

やかに知らせることができる。

【0088】上述した第 1 及び第 2 の実施形態では、三原色の発光ダイオードの個数については全体で 49 個とされているが、必要に応じて、その総数を更に増大して十分な照明光量を得るようにしてもよい。

【0089】また、上述した実施形態においては、LED アレイ光源には赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード及び青色発光ダイオードの三原色の発光ダイオードが用いられているが、三原色光のうちの 2 色に対してほぼ同一の分光感度特性を持つような撮像センサを備えたスコープにおいては、二色の発光ダイオードを用いて三原色光を得るようにしてもよい。例えば、赤色光及び緑色光に対してほぼ同一の分光感度特性を持つ撮像センサを備えた B タイプのスコープについては、LED アレイ光源にイエロー発光ダイオードと青色発光ダイオードとの二色の発光ダイオードだけを用いることが可能である。周知のように、イエロー光は赤色光及び緑色光から成るものであるから、イエロー発光ダイオードと青色発光ダイオードの個数を適宜変えることにより、B タイプのスコープの撮像センサの分光特性の偏りを相殺することができる。

【0090】更にまた、本発明は補色 (4 色) 方式のカラーフィルタを持つ撮像センサにも適用可能であり、この場合の分光感度特性の偏りについても三原色発光ダイオードの個数を適宜変えることにより相殺することができる。

【0091】

【発明の効果】以上の記載から明らかなように、本発明による電子内視鏡装置にあっては、先に述べた特開昭 63-260526 号公報のようにスコープの遠位端に発光ダイオードを設けるのではなく、複数の発光ダイオードを LED アレイ光源として画像信号処理ユニット側に設けるので、その総数については実質的に制限されることはなく、このため発光ダイオードによる十分な照明光量を確保することが可能である。また、本発明によれば、三原色のそれぞれの色の発光ダイオードの個数を適宜変えることにより、撮像センサの分光感度特性の偏りを相殺することができるので、適正な色バランスの内視鏡像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による電子内視鏡装置の第 1 の実施形態の概略ブロック図である。

【図 2】本発明による電子内視鏡装置の A タイプのスコープの概略図である。

【図 3】本発明による電子内視鏡装置の B タイプのスコープの概略図である。

【図 4】本発明による電子内視鏡装置の画像信号処理ユニットと共に LED アレイ光源を示す斜視図である。

【図 5】本発明による電子内視鏡装置で用いる A タイプの LED アレイ光源の側面図である。

【図6】本発明による電子内視鏡装置で用いるBタイプのLEDアレイ光源の側面図である。

【図7】AタイプのLEDアレイ光源をLEDドライバに接続した際の回路構成図である。

【図8】BタイプのLEDアレイ光源をLEDドライバに接続した際の回路構成図である。

【図9】AタイプのスコープとAタイプのLEDアレイ光源を用いた際の電子内視鏡装置の作動を説明するためのタイミングチャートである。

【図10】Aタイプのスコープの撮像センサの分光感度特性の偏りを示すグラフである。

【図11】AタイプのLEDアレイ光源の三原色のそれぞれの色の発光ダイオードの発光強度分布を示すグラフである。

【図12】図11に示す三原色の発光ダイオードの発光強度分布が図10に示す分光感度特性の偏りのために見掛け上変化を受けた際の三原色のそれぞれの色の発光強度分布を示すグラフである。

【図13】AタイプのLEDアレイ光源の三原色のそれぞれの色の発光ダイオードの個数が同数であると仮定した際に得られるべきアナログ・コンポーネント・ビデオ信号の赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分の強度を模式的に示す説明図である。

【図14】図10に示す分光感度特性の偏りを相殺すべくAタイプのLEDアレイ光源の三原色のそれぞれの色の発光ダイオードの個数の比率をどのように変えるかを模式的に示す説明図である。

【図15】図14に示すAタイプのLEDアレイ光源によって得られるべきアナログ・コンポーネント・ビデオ信号の赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分のそれぞれの強度を模式的に示す説明図である。

* 【図16】BタイプのスコープとBタイプのLEDアレイ光源を用いた際の電子内視鏡装置の作動を説明するためのタイミングチャートである。

【図17】Bタイプのスコープの撮像センサの分光感度特性の偏りを示すグラフである。

【図18】図11に示す三原色の発光ダイオードの発光強度分布が図17に示す分光感度特性の偏りのために見掛け上変化を受けた際の三原色のそれぞれの色の発光強度分布を示すグラフである。

【図19】図17に示す分光感度特性の偏りを相殺すべくBタイプのLEDアレイ光源の三原色のそれぞれの色の発光ダイオードの個数の比率をどのように変えるかを模式的に示す説明図である。

【図20】図1に示すシステムコントローラで時間割込みルーチンとして実行されるタイミングジェネレータ設定ルーチンのフローチャートである。

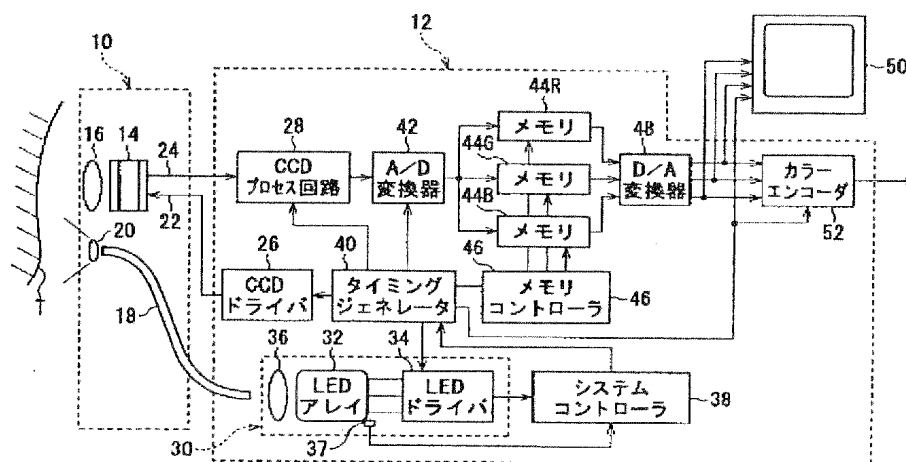
【図21】本発明による電子内視鏡装置の第2の実施形態の概略ブロック図である。

【図22】図21に示すシステムコントローラで時間割込みルーチンとして実行されるタイミングジェネレータ設定ルーチンのフローチャートである。

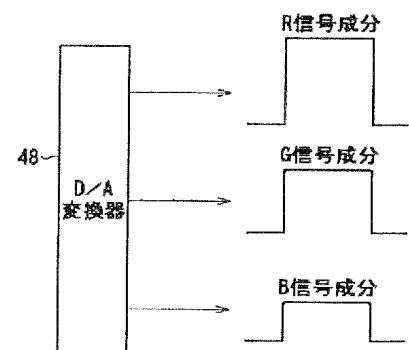
【符号の説明】

- 10 スコープ
- 12 画像信号処理ユニット
- 14 撮像センサ
- 30 光源ユニット
- 32 LEDアレイ光源
- 34 LEDドライバ
- 38 システムコントローラ
- 40 タイミングジェネレータ

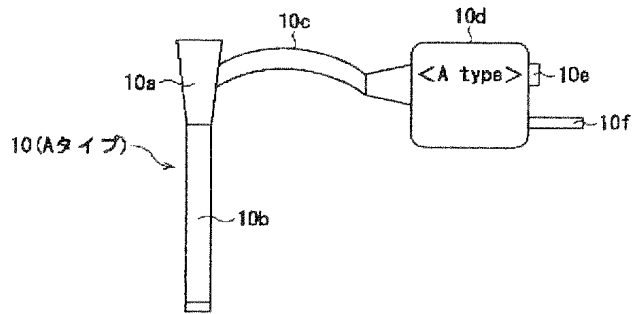
【図1】



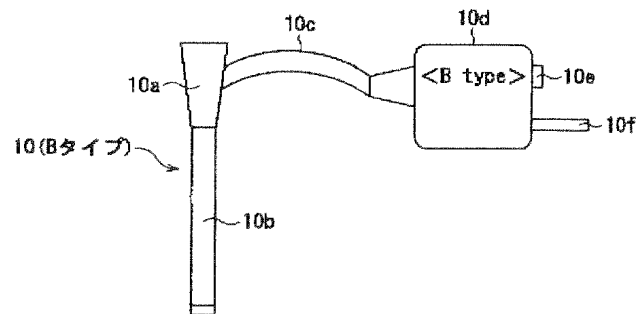
【図13】



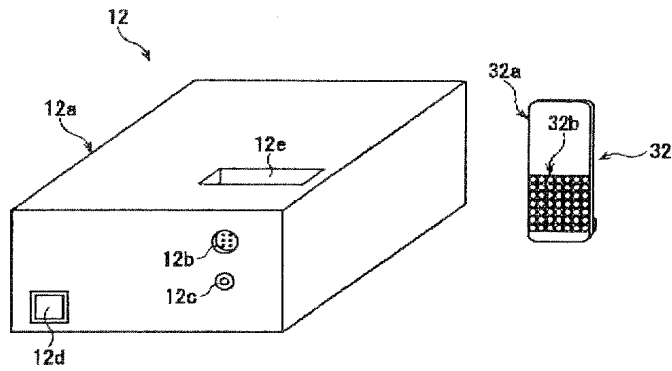
【図2】



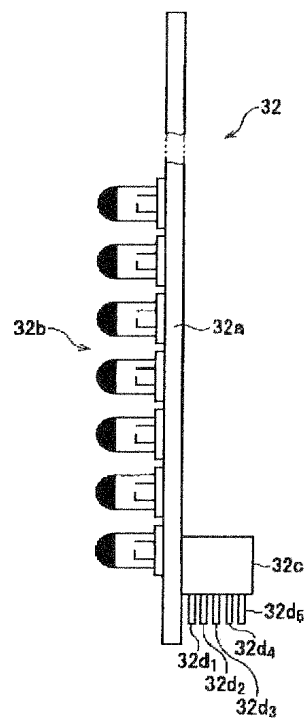
【図3】



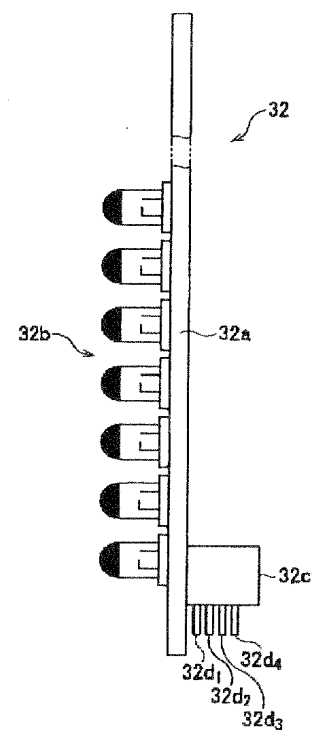
【図4】



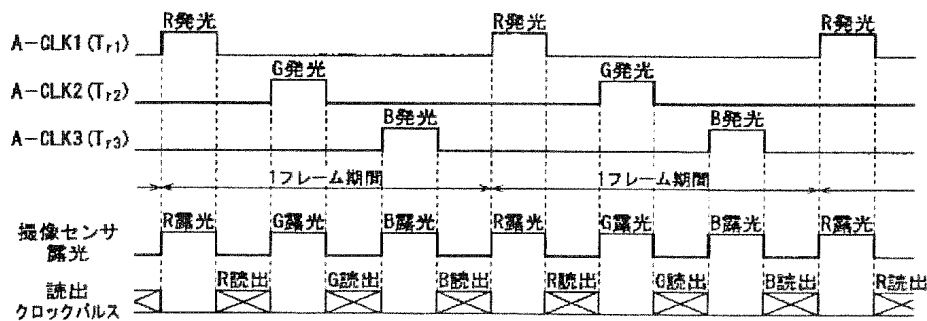
【図5】



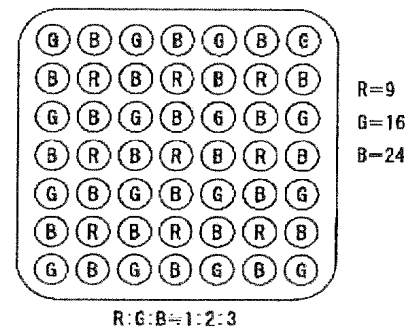
【図6】



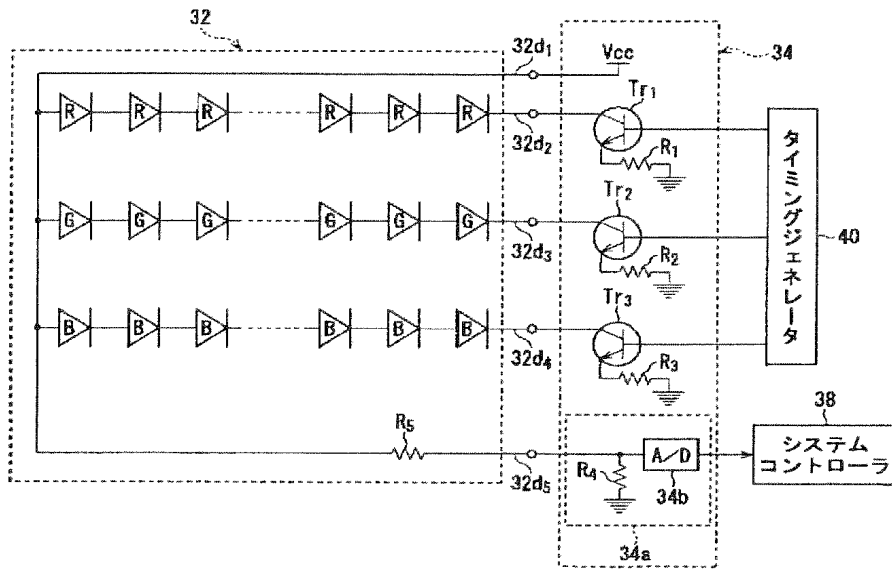
【図9】



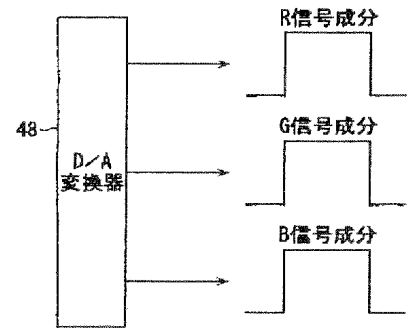
【図14】



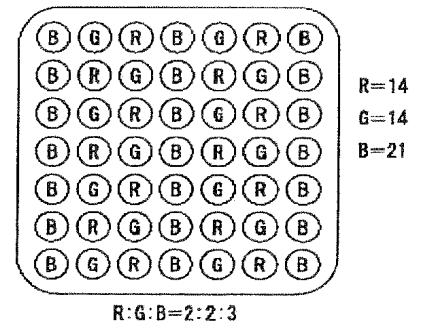
【図7】



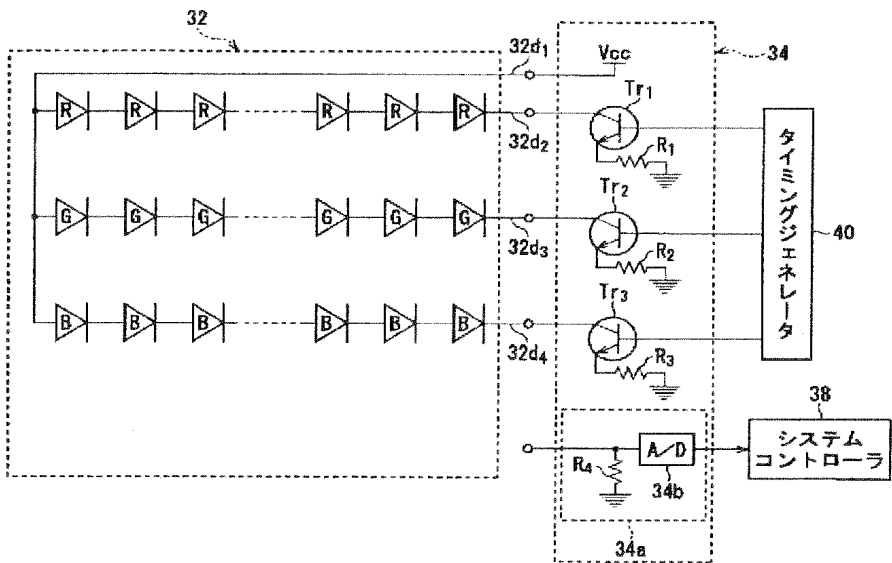
【図15】



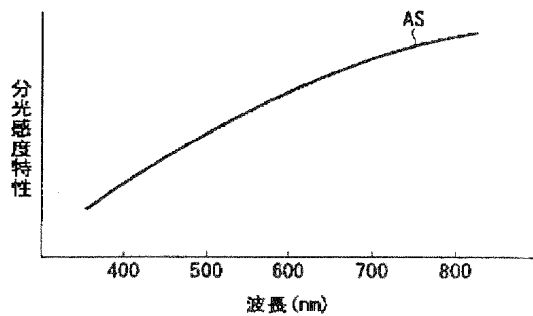
【図19】



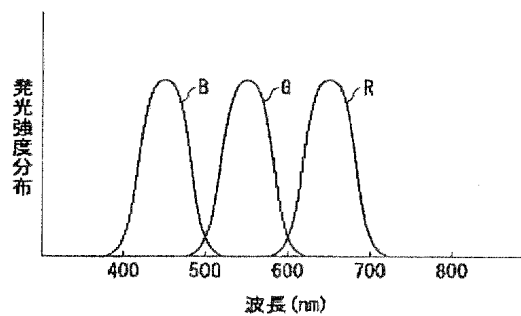
【図8】



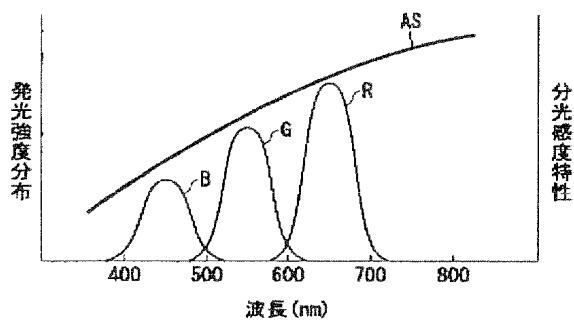
【図10】



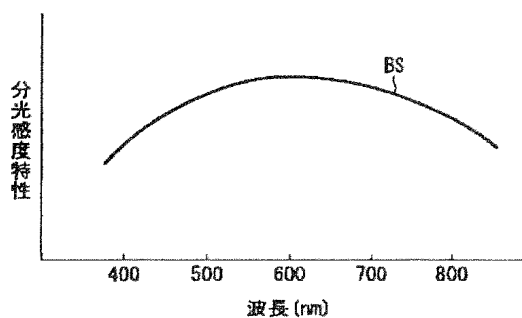
【図11】



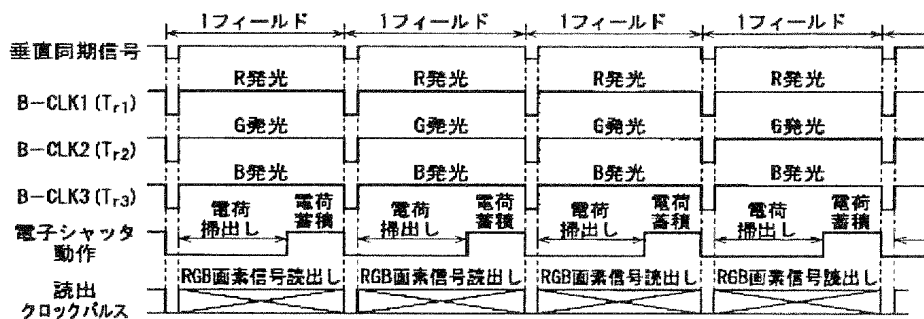
【図12】



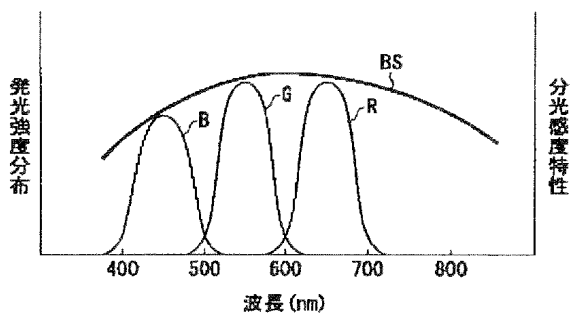
【図17】



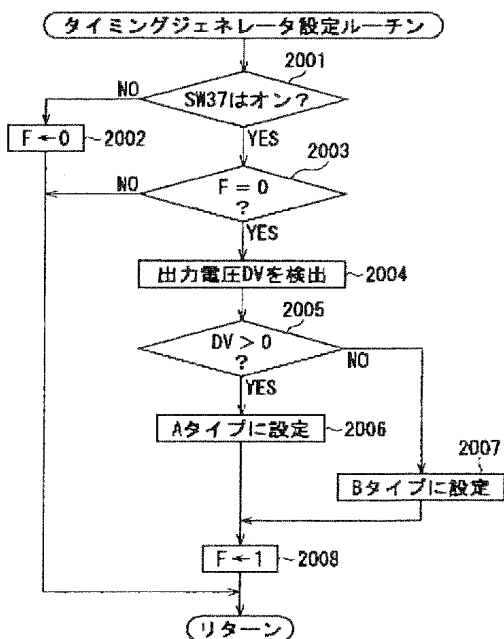
【図16】



【図18】



【図20】



[illegible]

```

graph TD
    Start([スタート]) --> 2201[タイミングジェネレータ設定ルーチン]
    2201 --> 2202{SW37はオン?}
    2202 -- NO --> 2202_F0[F ← 0]
    2202 -- YES --> 2203{F = 0?}
    2203 -- NO --> 2202_F0
    2203 -- YES --> 2204{スコップ継続か?}
    2204 -- NO --> 2202_F0
    2204 -- YES --> 2205[出力電圧DVを検出]
    2205 --> 2206{DV > 0?}
    2206 -- NO --> 2213{Bタイプか?}
    2206 -- YES --> 2207{Aタイプか?}
    2207 -- NO --> 2208[エラー表示]
    2207 -- YES --> 2209{エラー表示は?}
    2209 -- YES --> 2210[表示削除]
    2209 -- NO --> 2211[Aタイプに設定]
    2211 --> 2212[F ← 1]
    2213 -- NO --> 2214[エラー表示]
    2213 -- YES --> 2215{エラー表示は?}
    2215 -- YES --> 2216[表示削除]
    2215 -- NO --> 2217[Bタイプに設定]
    2217 --> 2212
    2212 --> 2218[リターン]
    2218 --> End([エンド])
  
```

Fターム(参考) 2H040 CA04 GA02 GA10
4C061 GG01 JJ06 JJ17 JJ18 NN01
QQ07 QQ09 RR04 RR25
5C022 AA09 AB15 AC42
5C065 AA04 BB12 BB41 CC01 DD02
EE19 EE20 GG18 GG30